



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

83072

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 27 05 1991
(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

C 03B 29/08

(21) Patentihakemus - Patentansökning	894191
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	06.09.89
(24) Alkupäivä - Löpdag	06.09.89
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	15.02.91
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.02.91

(71) Hakija - Sökande

1. Tamglass Oy, Vehmaistenkatu 5, 33730 Tampere, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Vehmas, Jukka Heikki, Mäntyläntie 12 A 1, 33420 Tampere, (FI)
2. Lehto, Esko Olavi, Toosintie 15 A 1, 36240 Kangasala, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Leitzinger Oy

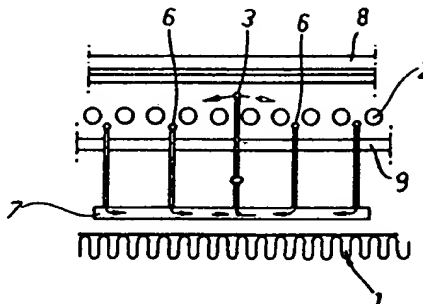
(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laite lasilevyjen kaareutumisen estämiseksi teloilla varustetussa
vaakakarkaisulaitoksen uunissa
Förfarande och anordning för att förhindra böjningen av glasskivor i en med valsar försedd
ugn i en horisontalhärdningsanordning

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä ja laite lasilevyjen kaareutumisen estämiseksi teloilla varustetussa vaakakarkaisulaitoksen uunissa. Lasilevyn ylä- ja alapintoihin kohdistuvan kokonaislämpövaikutuksen tasaamiseksi lasilevyn yläpintaan kohdistetaan ainakin lämmitysjakson alkuvaiheessa tehostettu konvektiolämpövaikutus puhaltamalla uuniin ilmaa lähellä lasilevyn yläpintaa olevista puhallusputkista (3). Tämän puhalluksen tarkoituksena on kompensoida kuumien telojen aiheuttamaa voimakasta lämmönsiirtoa lasilevyn alapintaan lämmitysjakson alussa. Lasilevyn vastakkaisten pintojen välisen lämmönsauksen tehostamiseksi lasilevyn alapuolista uunitilaa jäähdytetään johtamalla uuniin puhallettava ilma telojen (2) muodostaman kannatuspinnan alapuolelle sijoitetun lämmönvaihtoputkiston (6) kautta puhallusputkistoon (3). Lasilevyn alapuolista tilaa ja teloja (2) jäähdyttävä ilma esilämpiiä ja on siten tehokkaammin käytettävissä lasilevyn yläpinnan konvektiolämpövaikutuksen tehostamiseen.



Uppfinningen avser ett förfarande och en anordning för att hindra böjning av glasskivor i en ugn för en med valsar försedd horisontalhärtningsanläggning. För utjämnning av den på glasskivans övre och undre ytor utövade totala värmeverkan, utsättes glasskivans övre yta för en åtminstone i upphettningsperiodens begynnelse skede intensifierad konvektionsvärmeverkan genom att i ugnen inblåsa luft från nära glasski- övre yta belägna bläsrör (3). Avsikten med denna blåsning är att kompensera den av de heta valsarna förorsakade kraftiga värmeöverföringen till glasskivans undre yta i början av upphettningsperioden. För att intensifiera värmeutjämnningen mellan glasskivans motstående ytor, kyles ugnsutrymmet nedanför glasskivan genom att leda den för inblåsning i ugnen avsedda luften via ett nedanför den av valsarna (2) bildade bärytan beläget värmeväxlingsrörssystem (6) till bläsrörssystemet (3). Den utrymmet och valsarna (2) nedanför glasskivan kylande luften förvärms och kan på så sätt mera effektivt utnyttjas för att intensifiera konvektionsvärmeeffekten i glasskivans övre yta.

Menetelmä ja laite lasilevyjen kaareutumisen estämiseksi teloilla varustetussa vaakakarkaisulaitoksen uunissa. -
Förfarande och anordning för att förhindra böjningen av glasskivor i en med valsar försedd ugn i en horisontal-härdningsanordning.

Keksinnön kohteena on menetelmä lasilevyjen kaareutumisen estämiseksi teloilla varustetussa vaakakarkaisulaitoksen uunissa, jossa menetelmässä lasilevyt johdetaan vaakatasossa vaakasuorien telojen muodostamalla kuljettimella uunin läpi, jolloin lasilevyn vastakkaisiin pintoihin kohdistuu lasilevyn ylä- ja alapuolella olevien vastuselementtien, telojen ym. uunin osien aiheuttama johtumis-, konvektio- ja säteilylämpövaikutus, jolloin lasilevyn ylä- ja alapintoihin kohdistuvan kokonaislämpövaikutuksen tasaamiseksi lasilevyn yläpintaan kohdistetaan ainakin lämmitysjakson alkuvaiheessa tehostettu konvektiolämpövaikutus puhaltamalla uuniin ilmaa lähellä lasilevyn yläpintaa kapeina suihkuina, jotka injektorivaikutuksella aikaansaavat uunissa olevan kuuman ilman turbulenssi-virtauksen pitkin lasilevyn yläpintaa.

Keksinnön kohteena on myös laite lasilevyjen kaareutumisen estämiseksi teloilla varustetussa vaakakarkaisulaitoksen uunissa, johon laitteeseen kuuluu uuni, sen sisäpuolella olevat lämmitysvastukset uunin lämpötilan pitämiseksi lähellä lasin pehmenemislämpötilaa, uunin sisäpuolella olevat vaakasuuntaiset telat, jotka kannattavat vaakasuuntaista lasilevyä ja muodostavat sen kuljettimen, sekä telojen muodostaman kannatuspinnan yläpuolinen puhallusputkisto lämmöntasausilman puhaltamiseksi uuniin.

Tällainen menetelmä ja laite on tunnettu hakijan US-patenttijulkaisusta 4,390,359. Tämä menetelmä on osoittautunut erittäin käyttökelpoiseksi poistamaan se vaikea ongelma, että lämmityksen eri vaiheissa lasilevyn ylä- ja alapintoihin kohdistuu erilaiset lämpövaikutukset, jotka lämmityksen alkuvaiheessa pyrkivät kaareuttamaan lasilevyä niin, että reunat ko-

hoavat ylöspäin, ja lämmityksen loppuvaiheessa päinvastaiseen suuntaan. Tämä johtuu erityisesti siitä, että kylmä lasilevy siirtyy uuniin kuumille teloille, jotka aluksi luovuttavat nopeasti lämpöä lasilevyn alapintaan, mutta lämmitysjakson lopussa lasilevyn lämpötila lähestyy telojen lämpötilaa, jolloin lasilevyn yläpintaan siirtyvän lämpömäärän suhteellinen osuus kasvaa. Tätä ongelmaa on siis voitu olennaisesti lievittää US-patenttijulkaisusta 4,390,359 tunnetulla lämmöntasauspuhalluksella.

On kuitenkin havaittu, että tällä tunnetulla menetelmällä ja laitteella lasin yläpuolinen lämmönsiirto ei ole ollut kaikissa tapauksissa riittävää. Erityisesti aivan lämmitysjakson alussa olisi saatava aikaan vielä tehokkaampi kompensatio ala- ja yläpintojen väliseen lämmitykseen.

Tämän keksinnön tarkoituksena on edelleenkehittää tätä lämmöntasausjärjestelmää siten, että se saadaan aikaisempaa tehokkaammaksi. Erityisesti keksinnön tarkoituksena on saada aikaan tehokkaampi lämmöntasausmenetelmä ja laite, joka on rakenteeltaan yksinkertainen eikä vaadi lisäenergian käyttöä.

Tämä tarkoitus saavutetaan keksinnön mukaisella menetelmällä, jonka tunnusomaiset piirteet on esitetty oheisessa patenttivaatimuksessa 1. Keksinnön mukaisen laitteen tunnusomaiset piirteet on esitetty patenttivaatimuksessa 4. Riippuvaisissa patenttivaatimuksissa on esitetty keksinnön edullisia sovellutusmuotoja.

Seuraavassa keksinnön erästä suoritusesimerkkiä selostetaan lähemmin viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

kuvio 1 esittää kaaviollisesti keksinnön mukaisen menetelmän toteuttavalla laitteistolla varustetun uunin poikkeileikkausta ja

kuvio 2 esittää kuvion 1 mukaisen uunin osan pitkittäisleikkausta.

Uunin 1 sisään telojen 2 muodostaman lasinkannatustason yläpuolelle on asennettu kuumankestävästä teräksestä valmistettuja paineilmaputkia 3. Putket 3 on sijoitettu poikittain lasin kulkusuuntaan nähden eli samaan suuntaan kuin telat 2. Jokaisessa poikittaisessa paineilmaputkessa 3 on halkaisijaltaan noin 1 mm:n reiät vaakasuorassa tai hieman alaviistoon suunnattuna molempiin suuntiin noin 100 mm:n välein. Puhalluspaine putkissa 3 on noin 3 - 5 baria. Putkien 3 rei'istä purkautuvat kapeat ilmasuihkut aikaansaavat uunissa olevan kuuman ilman turbulenssivirtauksen pitkin lasilevyn yläpintaa. Tämä puolestaan tehostaa lämmön siirtymistä konvektiolämpövaikutuksella lasin yläpintaan.

Nuolella 4 merkitty paineilman syöttö ei kuitenkaan tapahdu suoraan putkiin 3, vaan uunin pituussuuntaiseen jakoputkeen 5, johon liittyy useita uunin poikittaissuuntaisia putkia 6, jotka on sijoitettu telojen 2 muodostaman kannatuspinnan alapuolelle, joka toiseen telaväliin. Putkien 6 kautta ilma siirtyy kokoojaputkeen 7, johon puhallusputket 3 liittyvät. Putkien 6 kautta kulkiessaan ilma esilämpittää ja samalla se jäädyttää teloja 2 ja lasilevyn alapuolista tilaa.

Uunissa 1 on lisäksi tavanomaiseen tapaan yläpuoliset lämmitysvastukset 8 ja alapuoliset lämmitysvastukset 9. Putkistot 3 ja 6 sijaitsevat vastusten 8, 9 ja telojen 2 välissä. Putkistot 3, 6 sijaitsevat mahdollisimman lähellä teloja ja ovat massaltaan pieniä, jolloin ne eivät itse merkittävästi vaikuta uunin lämpötasapainoon, mutta puhalluksen aikana niillä voidaan tehokkaasti ja hetkellisesti pienentää lämmönsiirtoa alapintaan ja lisätä sitä yläpintaan.

Alapuolisen jäähtytyksen ansiosta tarvitaan huomattavasti vähemmän puhallusilmaa kuin aikaisemmin. Keksinnön seurauksena voidaan myös kokonaislämmitysaikaa lyhentää.

Keksinnön tehokkuuden selvittämiseksi suoritettiin kolme koetta, joiden suoritustapaa ja tuloksia selvitetään seuraavassa.

Koe 1

Tässä kokeessa käytettiin pelkästään yläpuolista puhallusputkistoa (vrt. taulukko 1), jossa reiät oli sijoitettu vastuselementtien 8 keskikohdalle, jotta puhallusilma olisi kuumempaa vastuksen hehkuessa suoraan reikien yläpuolella. Järjestelyllä ei kuitenkaan saavutettu havaittavaa parannusta verrattuna vanhaan putkistoon, jossa oli vähemmän reikiä vastusten välisiin kohtiin sijoitettuna.

Koe 2

Tässä kokeessa pidettiin putkiston reikäjako samana kuin kokeessa 1 mutta reikiä suurennettiin \varnothing 1,4 mm:stä 1,7 mm:iin. Koelasina käytettiin samaa kuin ensimmäisessä kokeessa. Myös puhalluspaineet ja uunin lämpötilat olivat samoja (vrt. taulukko 1). Kokeessa jouduttiin lämmitysaikaa lisäämään 172 sekunnista 182 sekuntiin. Syynä tähän oli käytetyn puhallusilmamäärän kasvu, jonka vaikutuksesta uuni alkoi jäähtyä ja lämmitysaikaa oli lisättävä, jotta päästiin samaan lasin ulostulolämpötilaan.

Koe 3

Tässä kokeessa käytettiin kuvioissa 1 ja 2 esitettyä keksinnön mukaista järjestelyä. Puhallusputkiston reikäjako oli sama kuin vanhassa putkistossa (reiät vastusten välissä). Reikäkoko oli \varnothing 1 mm ja reikiä 25 kpl.

Kokeessa havaittiin, että puhallusilman paine voitiin pudottaa 3,5 bariin ja silti uunin lämpötila voitiin pitää 5 - 10° aikaisempaa alhaisempana. Lämmitysaika lyheni 1. kokeeseen verrattuna noin 15 sekuntia. Jos uunin lämpötilaa pidettäisiin samana kuin kokeissa 1 ja 2, lyhenisi lämmitysaika arviolta 20 - 30 sekuntia. Näin ei kuitenkaan tehty, koska uuni oli helpommin hallittavissa alhaisemmassa lämpötilassa.

Kokeiden parametrit ja tulokset on koottu seuraavaan taulukkoon.

Taulukko 1

	Koe 1	Koe 2	Koe 3
Reikäkoko, \varnothing (mm)	1,4	1,7	1,0
Reikien lukum. (kpl)	30	30	25
Puhalluspaine (bar)	4,5	4,5	3,5
Ilman kulutus (suhteessa)	3	4,5	1
Uunin lämpötila (°C)			
Top	710 720	710 720	705 710
Bottom	710 720	710 720	675 685
Lämmitysaika (s)	172	182	155

Silmämääräisesti voitiin arvioida, että kokeessa 3 saatiin optiselta laadultaan parasta lasia muihin kokeisiin nähden.

Kokeissa ilmeni selvästi, että puhallusilman lisäämisellä ei saada suurempaa hyötyä aikaan. Päinvastoin ongelmia alkoi ilmetä muualla: Lämmitysjaksan piteneminen ja lämmön virtaus ulos rakenteita haittaavasti. Myöskään reikäjaon muuttamisella ei mitään merkittävää parannusta saatu aikaan.

Kolmannessa kokeessa, käytettäessä keksinnön mukaista laitteistoa, havaittiin, että saadaan seuraavia etuja: Lasin optinen laatu paranee, tarvitaan huomattavasti vähemmän puhallusilmaa ja tämän seurauksena lämmitysaikaa voitiin lyhentää.

Keksinnön mukaista laitteistoa kokeiltaessa voitiin todeta,

että nostamalla puhalluspainetta, saatiin lämmöntasaustoiminta jopa liian tehokkaaksi. Tämä tarkoittaa, että yläpuolen lämmönsiirto saatiin alapuolta suuremmaksi. Tämä ominaisuus tekee kuitenkin mahdolliseksi käyttää keksinnön mukaista menetelmää ja laitetta myös vaikeammin hallittavien, pinnoitettujen lasien kuumennusuuneissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä lasilevyjen kaareutumisen estämiseksi teloilla varustetussa vaakakarkaisulaitoksen uunissa, jossa menetelmässä lasilevyt johdetaan vaakatasossa vaakasuorien telojen (2) muodostamalla kuljettimella uunin (1) läpi, jolloin lasilevyn vastakkaisiin pintoihin kohdistuu lasilevyn ylä- ja alapuolella olevien vastuselementtien (8, 9), telojen (2) ym. uunin osien aiheuttama johtumis-, konvektio- ja säteilylämpövaikutus, jolloin lasilevyn ylä- ja alapintoihin kohdistuvan kokonaislämpövaikutuksen tasaamiseksi lasilevyn yläpintaan kohdistetaan ainakin lämmitysjakson alkuvaiheessa tehostettu konvektiolämpövaikutus puhaltamalla uuniin ilmaa lähellä lasilevyn yläpintaa kapeina suihkuina, jotka injektorivaikutuksella aikaansaavat uunissa olevan kuuman ilman turbulenssi- virtauksen pitkin lasilevyn yläpintaa, t u n n e t t u siitä, että telojen (2) muodostaman kannatuspinnan alapuolista uunin tilaa jäähdytetään ja jäähdyttämisessä saatua lämpöä käytetään puhallusilman esilämmittämiseen.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että telojen (2) muodostaman kannatuspinnan alapuolista uunin tilaa jäähdytetään lämmönvaihtoputkissa (6) kiertävällä ilmalla, joka sen jälkeen puhalletaan uuniin lasilevyn yläpuolelle.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että uuniin puhallettava ilma johdetaan telojen muodostaman kannatuspinnan alapuolelle sijoitetun lämmönvaihtoputkiston (6) kautta mainitun kannatuspinnan yläpuoliseen puhallusputkistoon (3).
4. Laite lasilevyjen kaareutumisen estämiseksi teloilla varustetussa vaakakarkaisulaitoksen uunissa, johon laitteeseen kuuluu uuni (1), sen sisäpuolella olevat lämmitysvastukset (8, 9) uunin lämpötilan pitämiseksi lähellä lasin pehmenemislämpötilaa, uunin sisäpuolella olevat vaakasuuntaiset telat

(2), jotka kannattavat vaakasuuntaista lasilevyä ja muodostavat sen kuljettimen, sekä telojen (2) muodostaman kannatuspinnan yläpuolinen puhallusputkisto (3) lämmöntasausilman puhaltamiseksi uuniin, t u n n e t t u siitä, että mainitun kannatuspinnan alapuolella on putkisto (6) jäähdytysväliaineen kiertoa varten ja että jäähdytysväliaineen sitoma lämpö on järjestetty käytettäväksi puhallusputkistoon (3) johdettavan ilman esilämmitykseen.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainitun kannatuspinnan ala- ja yläpuoliset putkistot (3, 6) yhtyvät ja että uuniin puhallettava lämmöntasausilma on järjestetty jäähdytysväliaineena kiertämään mainitun alapuolisen putkiston (6) kautta.

6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kannatuspinnan alapuoliseen jäähdytysputkistoon (6) kuuluu uunin poikittaissuuntaisia putkia, jotka sijaitsevat telojen (2) välitiloissa tai välittömästi niiden alapuolella.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kannatuspinnan yläpuoliset puhallusputket (3) muodostuvat uunin poikittaissuuntaisista rei'itetyistä putkista, jotka liittyvät uunin pituussuuntaiseen kokoojaputkeen (7), johon myös jäähdytysputket (6) liittyvät.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että jäähdytysputket (6) sijaitsevat joka toisessa telavälissä.

Patentkrav

1. Förfarande för att hindra böjning av glasskivor i en ugn för en med valsar försedd horisontalhärdningsanläggning, i vilket förfarande glasskivorna ledes i vågplanet på en av vågräta valsar (2) bildad transportör igenom ugnen (1), varvid glasskivans motsatt belägna ytor underkastas en av ovanom och nedanom glasskivan belägna motståndselement (8, 9), valsarna (2) och andra delar av ugnen förorsakad värmelednings-, -konvektions och -strålningsverkan, varvid för utjämning av den på glasskivans övre och undre ytor utövade totala värmeverkan, utsättes glasskivans övre yta för en åtminstone i upphettningens periodens begynnelse skede intensifierad konvektionsvärmeverkan genom att i ugnen inblåsa luft nära glasskivans övre yta i form av smala duschar, vilka genom injektoreffekten åstadkommer en turbulensströmning av den heta luften i ugnen utmed glasskivans övre yta, k ä n n e t e c k n a t därav, att ugnsutrymmet nedanom den av valsarna (2) bildade bärytan kyles och det vid kylningen erhållna värmnet användes för förvärmning av blåsluften.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att ugnsutrymmet nedanom den av valsarna (2) bildade bärytan kyles med i värmeväxlingsrören (6) cirkulerande luft, som därefter inblåses i ugnen ovanför glasskivan.

3. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att den för inblåsning i ugnen avsedda luften ledes via det nedanom den av valsarna bildade bärytan belägna värmeväxlingsrörssystemet (6) till blåsrörssystemet (3) ovanför nämnda bäryta.

4. Anordning för att hindra böjning av glasskivor i en ugn för en med valsar försedd horisontalhärdningsanläggning, till vilken anordning hör en ugn (1), upphettningssmotstånd (8, 9) inne i denna för att hålla ugnstemperaturen nära glasets mjukningstem-

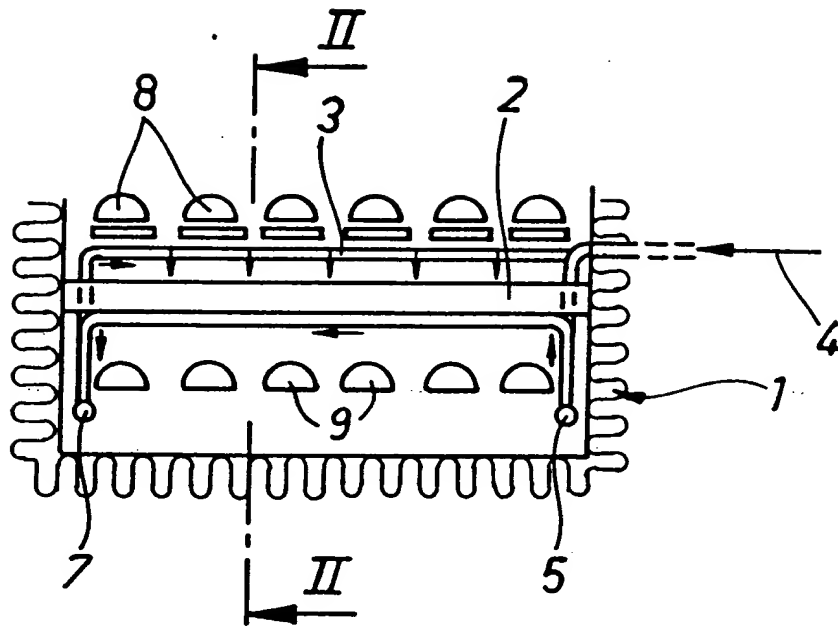
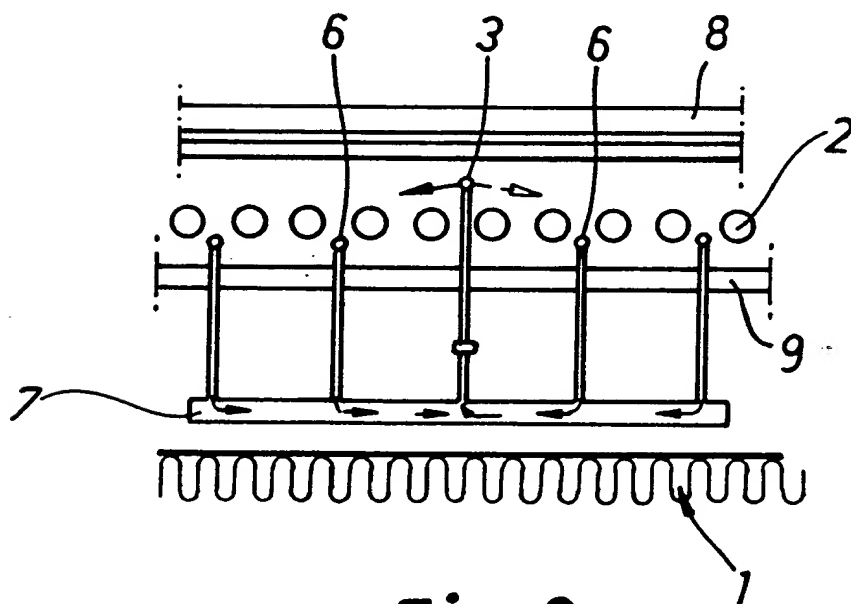
peratur, inne i ugnen belägna vågräta valsar (2), som uppstöder den vågräta glasskivan och bildar dess transportör, samt ett blåsrörssystem (3) ovanför den av valsarna (2) bildade bärytan för inblåsning av värmeutjämningsluft i ugnen, k ä n n e - t e c k n a d därav, att nedanom nämnda bäryta finns ett rör-system (6) för cirkulation av kylmedium och att det i kylmediet bundna värmnet anordnats att utnyttjas för förvärmning av den för inledning i blåsrörssystemet (3) avsedda luften.

5. Anordning enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a d därav, att de nedan- och ovanom nämnda bäryta belägna rörsystemen (3, 6) löper samman och att den för inblåsning i ugnen avsedda värmeutjämningsluften anordnats att som kylmedium cirkulera via nämnda nedanom bärytan belägna rörsystem (6).

6. Anordning enligt patentkravet 4 eller 5, k ä n n e - t e c k n a d därav, att till kylrörssystemet (6) nedanom bärytan hör i ugnens tvärriktning löpande rör, som ligger i utrymmena mellan valsarna (2) eller omedelbart nedanför dessa.

7. Anordning enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a d därav, att blåsrören (3) ovanför bärytan utgöres av i ugnens tvärriktning gående perforerade rör, vilka ansluter sig till ett i ugnens längdriktning gående samlingsrör (7), till vilket även kylrören (6) är anslutna.

8. Anordning enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a d därav, att kylrören (6) är belägna i vartannat valsmellanrum.

**Fig. 1****Fig. 2**

